

Docket No.: 61282-040

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277

Seiji SAKAKI : Confirmation Number:

Serial No.: Group Art Unit:

Filed: October 22, 2003 : Examiner: Unknown

For: A USB UNIT CONTROL METHOD AND A USB UNIT CONTROLLER

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 2002-320212, filed November 1, 2002

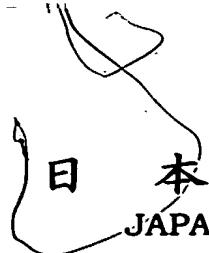
cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:tib
Facsimile: (202) 756-8087
Date: October 22, 2003



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

61282-040

SAKAICHI

October 22, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2002年11月 1日

出願番号

Application Number:

特願2002-320212

[ST.10/C]:

[JP2002-320212]

出願人

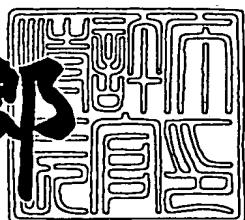
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 3月 18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3017758

【書類名】 特許願
【整理番号】 5037940122
【提出日】 平成14年11月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 13/14
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 坂木 清治
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100105474
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 弘徳
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100108589
【弁理士】
【氏名又は名称】 市川 利光
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 USB機器制御方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 USBデバイスまたはUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを含む複数のUSB機器をハブを介して結合する場合に、前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断し、前記デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項2】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、USBホストが接続されているハブにUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを接続した場合、前記デュアルロールデバイスに対してUSBホストからUSBデバイスへの切り換えを行い、前記切り換えを前記USBホストに通知することを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項3】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、ハブに接続された全てのデュアルロールデバイスがUSBデバイスとして機能する場合、前記デュアルロールデバイスからのセッション開始要求手順を検出し、セッション開始要求手順を開始したデュアルロールデバイスをUSBホストに切り換えることを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項4】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、4本線のUSBケーブルを介してUSBホストをハブに接続した場合、前記ハブに接続されていた全てのデュアルロールデバイスに対してUSBデバイスへの切り換えを行い、前記切り換えを前記USBホストに通知することを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項5】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、USBホストが接続されているハブに4本線のUSBケーブルを介してUSBデバイスを接続した場合、前記USBデバイスの接続を前記USBホストに通知することを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項6】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、USB機器が接続されているポートの状態あるいはUSBデータ線のD+またはD-の状態変

化に基づいて前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断し、前記デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項7】 請求項1記載のUSB機器制御方法において、ハブに接続されているUSBホストからの特定の要求を検出して、複数のデュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とするUSB機器制御方法。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか一項記載のUSB機器制御方法を実施するUSB機器制御装置。

【請求項9】 請求項8記載のUSB機器制御装置において、
USBデバイスまたはUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを含む複数のUSB機器を結合するハブと、
前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断するデバイス制御手段と、
前記機能の判断結果に基づいて前記ハブに接続されたデュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えるバス管理手段とを備えることを特徴とするUSB機器制御装置。

【請求項10】 請求項9記載のUSB機器制御装置において、前記デバイス制御手段は、USBホストとUSBデバイス間の通信を行う機能と、USBホストとしてデータ通信を行う機能と、セッション開始要求手順の検出および開始ならびにホスト交換手順を実行する機能を備えることを特徴とするUSB機器制御装置。

【請求項11】 請求項9または10記載のUSB機器制御装置において、少なくともOTG追加規格で定義されたUSBケーブルの受け口を1つ以上備え、USBハブとして機能することを特徴とするUSB機器制御装置。

【請求項12】 請求項1から7のいずれか一項記載のUSB機器制御方法を実施するプログラム。

【請求項13】 請求項12記載のプログラムおよび請求項8から11のいずれか一項記載のUSB機器制御装置を備える半導体集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、USB追加規格であるOTG規格に準拠したUSB機器（デュアルロールデバイス機器）の制御方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

標準USBハブ装置は、USBケーブルを用いて、USBホストと、複数のUSBデバイスとを接続して、USBデータ通信を行う。図5は標準USBハブ装置の構成を示す図である。図5において、標準USBハブ装置500は、HUB機能510を用いることで、USBホスト520と複数のUSBデバイス（図5の場合2台）とを接続してUSBデータ通信を行う。USBデバイス551、552に対する電力の供給は、USBホスト550からの電力540を利用する。USBホスト520および複数のUSBデバイスを有するUSBシステムは、特許文献1等にも記載されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-256172号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、USB追加規格であるOTG規格に準拠したUSB機器が接続された場合、従来の標準USBハブ装置では、OTG規格で定義されているセッション開始要求手順(Session Request Protocol)、ホスト交換手順(Host Negotiation Protocol)に対応していないため、USBホストまたはUSBデバイスとして機能するデュアルロールデバイスを、USBホストからUSBデバイスまたはUSBデバイスからUSBホストへ切り替えることができず、USBデバイスまたはUSBホストに交代するにはUSB機器を外す必要があった。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、OTG規格に準拠したUSB機器を接続した際のUSBホストとUSBデバイス間の切り換えを容易に行

うことができるUSB機器制御方法および装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のUSB機器制御方法は、USBデバイスまたはUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを含む複数のUSB機器をハブを介して結合する場合に、前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断し、前記デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とする。この構成によれば、ハブに接続したデュアルロールデバイスをハブから外すことなくUSBデバイスとUSBホスト間で容易に切り換えることができる。

【0007】

請求項2記載のるUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、USBホストが接続されているハブにUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを接続した場合、前記デュアルロールデバイスに対してUSBホストからUSBデバイスへの切り換えを行い、前記切り換えを前記USBホストに通知することを特徴とする。この構成によれば、すでに接続されているUSB機器の接続状態に基づいて、デュアルロールデバイスをUSBホストとUSBデバイス間で切り換えることができる。

【0008】

請求項3記載のUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、ハブに接続された全てのデュアルロールデバイスがUSBデバイスとして機能する場合、前記デュアルロールデバイスからのセッション開始要求手順を検出し、セッション開始要求手順を開始したデュアルロールデバイスをUSBホストに切り換えることを特徴とする。この構成によれば、すでに接続されているUSB機器の接続状態に基づいて、デュアルロールデバイスをUSBホストとUSBデバイス間で切り換えることができる。

【0009】

請求項4記載のUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、4本線のUSBケーブルを介してUSBホストをハブに接続した場合、

前記ハブに接続されていた全てのデュアルロールデバイスに対してUSBデバイスへの切り換えを行い、前記切り換えを前記USBホストに通知することを特徴とする。この構成によれば、従来のUSB機器をUSBホストとして接続した場合でも、USBデータ通信を行うことができる。

【0010】

請求項5記載のUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、USBホストが接続されているハブに4本線のUSBケーブルを介してUSBデバイスを接続した場合、前記USBデバイスの接続を前記USBホストに通知することを特徴とする。この構成によれば、従来のUSB機器をUSBデバイスとして接続した場合でも、USBデータ通信を行うことができる。

【0011】

請求項6記載のUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、USB機器が接続されているポートの状態あるいはUSBデータ線のD+またはD-の状態変化に基づいて前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断し、前記デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とする。この構成によれば、デュアルロールデバイスの接続時の機能を、USB機器が接続されているポートの状態あるいはUSBデータ線のD+またはD-の状態変化に基づいて判断することで高い精度での判断が可能となる。

【0012】

請求項7記載のUSB機器制御方法は、請求項1記載のUSB機器制御方法において、ハブに接続されているUSBホストからの特定の要求を検出して、複数のデュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることを特徴とする。この構成によれば、機器間で認識可能な特有の要求を用いることで、USBデバイスとUSBホスト間の切り換えを円滑に行うことができる。

【0013】

請求項8記載のUSB機器制御装置は、請求項1から7のいずれか一項記載のUSB機器制御方法を実施することを特徴とする。この構成によれば、USB機器制御装置において、デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト

間で切り換えることができる。

【0014】

請求項9記載のUSB機器制御装置は、請求項8記載のUSB機器制御装置において、USBデバイスまたはUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを含む複数のUSB機器を結合するハブと、前記デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断するデバイス制御手段と、前記機能の判断結果に基づいて前記ハブに接続されたデュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えるバス管理手段とを備えることを特徴とする。この構成によれば、従来のハブに追加して新たにデバイス制御手段およびバス管理手段を設けることでのデュアルロールデバイスの接続状態を判断してUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えることができる。

【0015】

請求項10記載のUSB機器制御装置は、請求項9記載のUSB機器制御装置において、前記デバイス制御手段は、USBホストとUSBデバイス間の通信を行う機能と、USBホストとしてデータ通信を行う機能と、セッション開始要求手順の検出および開始ならびにホスト交換手順を実行する機能を備えることを特徴とする。この構成によれば、OTG規格に準拠したUSB機器との間でUSBデータ通信を行うことができる。

【0016】

請求項11記載のUSB機器制御装置は、請求項9または10記載のUSB機器制御装置において、少なくともOTG追加規格で定義されたUSBケーブルの受け口を1つ以上備え、USBハブとして機能することを特徴とする。この構成によれば、OTG追加規格で定義されたUSBケーブルを介して接続されたUSB機器を集結させるハブとして機能させることができる。

【0017】

請求項12記載のプログラムは、請求項1から7のいずれか一項記載のUSB機器制御方法を実施するプロセスを特徴とする。この構成によれば、デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換える動作をソフトウェアで実現することができる。

【0018】

請求項13記載の半導体集積回路は、請求項12記載のプログラムおよび請求項8から11のいずれか一項記載のUSB機器制御装置を備えることを特徴とする。この構成によれば、デュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換える動作をハードウェアとソフトウェアの組み合わせで実現することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るUSB機器制御装置の構成を示す図である。図1に示すUSB機器制御装置100は、図5に示した標準USBハブ装置500に対してデバイス制御機能120およびバス管理機能130を追加したものである。デバイス制御機能120は、ポートAB(141、142、143)に接続されるデュアルロールデバイス181、182、183の接続時と現在の状態(USBホストまたはUSBデバイス)および接続順番を管理する接続状態管理機能121と、OTG規格のセッション開始要求手順(Session Request Protocol)の検出とホスト交換手順(Host Negotiation Protocol)を実行するOTG管理機能122、123、124とを備える。OTG管理機能122、123、124は、USBホストおよびUSBデバイスとして動作するデュアルロールデバイスである。

【0020】

バス管理機能130は、OTG対応のUSBケーブルのID線の信号を読み取ることにより、デュアルロールデバイス181、182、183が、USBホストまたはUSBデバイスとして接続されたかを検出するとともに、デュアルロールデバイス181、182、183の電力制御、サスPEND検出機能、PC(パソコン用コンピュータ)などUSBホストにしかなり得ないUSB機器の接続/切断の検出およびHUB機能110に接続する機能を有する。HUB機能110は、接続されたUSBケーブルのUSBデータ線をUSBホスト用、USBデバ

イス用のデータ線に切り替える機能を有する。

【0021】

また、バス管理機能130は、USB機器制御装置100に接続されたデュアルロールデバイス181、182、183の接続状態（USBホストまたはUSBデバイス）を判別し、その結果を制御線170を介して、デュアルロールデバイス毎にデバイス制御機能120に通知する。接続されたデュアルロールデバイス181、182、183の状態はUSBケーブルのVbus端子の状態（H、L）で判断でき、デュアルロールデバイスがUSBホストとして接続された場合は、USBケーブルのVbus端子のH（ハイレベル）を検出して判断する。また、デュアルロールデバイスがUSBデバイスとして接続された場合は、USBケーブルのID端子（L固定）で判断する。

【0022】

(実施の形態1-1)

以下、複数のデュアルロールデバイスがUSBホストしてUSB機器制御装置100に接続される場合について説明する。デバイス制御機能120は、USBケーブルの接続状態（USBホストまたはUSBデバイス）を検出すると、接続状態管理機能121にデュアルロールデバイスの接続状態を記録する。最初にUSBホストとして接続されたデュアルロールデバイスをUSBホストとして、デバイス制御機能120の制御のもとで、バス管理機能130がホスト用のデータ線190に切り替える。

【0023】

他のホストとして接続されたデュアルロールデバイスは、ホスト交換手順（HNP）が実行されるまでOTG管理機能が管理する。ホスト交換手順（HNP）が実行されるとき、デバイス制御機能120は、バス管理機能130を制御して、デバイス制御機能120に接続されているUSBデータ線161、162、163をデバイス用のデータ線191、192、193に切り替える。

【0024】

(実施の形態1-2)

以下、デュアルロールデバイス181、182、183が、全てUSBデバイ

スとしてUSB機器制御装置100に接続された場合について説明する。デバイス制御機能120は、USBケーブルの接続を検出すると、接続状態管理機能121にデュアルロールデバイスの接続状態を記録する。デバイス制御機能120は、接続状態管理機能121に記録後、バス管理機能130にUSBバス信号のVbusがHになるように制御線170を介して制御する。

【0025】

USB機器制御装置100とデュアルロールデバイス間がUSBケーブルで接続されると、デュアルロールデバイスとOTG管理機能がUSBデータ通信を開始する。OTG管理機能122、123、124はそれぞれ対応するデュアルロールデバイス181、182、183とUSBデータ通信を行う。

【0026】

デュアルロールデバイスとOTG管理機能間で通信可能な状態（Ep0以外も通信できる状態）が確立したとき、デバイス制御機能120は、バス管理機能130に対応するUSBバスのVbusをLにするように制御する。デュアルロールデバイスからセッション開始要求手順（SRP）が開始されたとき、デバイス制御機能120は、バス管理機能130に、USBバス信号のVbusをHにするように制御線170を介して制御する。さらに、セッション開始要求手順（SRP）を開始したデュアルロールデバイスを管理するOTG管理機能が、バス管理機能130を制御しながらホスト交換手順（HNP）を実行する。また、デバイス制御機能120の制御のもとで、セッション開始要求手順（SRP）を伝達したデータ線をホスト用のデータ線190に変更する。変更後、デバイス制御機能120は、セッション開始要求手順（SRP）を伝達しなかったデュアルロールデバイスのデータ線を使用されていないデバイス用のデータ線191、192、193に切り替える。

【0027】

例えば、デュアルロールデバイス181とOTG管理機能122との間で、セッション開始要求手順（SRP）が実行された場合、デュアルロールデバイス181については、ポートAB1用のUSBデータ線161を切断し、ホスト用のデータ線190に切り替える。デュアルロールデバイス182、183について

は、ポートAB2、3用のUSBデータ線162、163を切断し、デバイス用のデータ線191、192に切り替える。但し、複数のデュアルロールデバイスから同時にセッション開始要求手順(SRP)が実行されたとき、ポートAB(141、142、153)の優先度もしくは接続状態管理機能が管理する接続順番、初期の接続状態で判断する。

【0028】

(実施の形態1-3)

以下、デュアルロールデバイス181、182、183の内、1台をUSBホスト、その他をUSBデバイスとしてUSBデータ通信を行う場合として、例えば、ポートB(143)に、実際にUSBホストでしか動作できないUSBホスト180(例えば、PC)が接続される場合の動作について説明する。

【0029】

バス管理機能130は、ポートBのVbus165を検出し、デバイス制御機能120に通知する。通知後、デバイス制御機能120は、バス管理機能130に対し、現在デュアルロールデバイス用に使用しているデータ線191、192、193をポートAB用のUSBデータ線161、162、163に切り替えさせ、かつポートB用のUSBデータ線160をホスト用のデータ線190に接続するように制御する。デバイス制御機能120は、デュアルロールデバイス181、182、183がUSBデバイスとして動作することを確認して、デバイス用のデータ線191、192、193に切り替える。

【0030】

USBホスト180が切断されたとき、この切断をバス管理機能130が検出し、デバイス制御部120に制御線170を介して通知する。デバイス制御機能120は、デバイス用のデータ線191、192、193を、ポートAB用のUSBデータ線161、162、163に切り替える。また、デュアルロールデバイス180、181、182、183のいずれかをUSBホストに切り替え、かつUSBデータ線161、162、163に対応するデバイス用のデータ線191、192、193に切り替える。切り替え制御は、実施の形態1-1、1-2と同様に行う。また、デュアルロールデバイス180、181、182、183

のUSBホストの選択は、ポートAB141、142、143の優先度もしくは接続状態管理機能121が管理する接続順番、初期の接続状態で判断する。但し、USBホストになるデュアルロールデバイスがない場合、実施の形態1-1のように、USBケーブルのVbusをLにして、デュアルロールデバイスからのセッション開始要求手順(SRP)の実行でUSBホストを決定することもできる。

【0031】

(実施の形態1-4)

以下、デュアルロールデバイス間で、USBホストとUSBデバイスを切り替える場合について説明する。バス管理機能130は、USBホスト180からのUSBサスPEND信号を検出すると、デバイス制御機能120に制御線170を介して通知する。デバイス制御機能120は、接続されているデュアルロールデバイス181、182、183をOTG管理機能とUSBデータ通信できるよう、バス管理機能130を制御し、デバイス用のデータ線191、192、193を、ポートAB用のUSBデータ線161、162、163に切り替える。

【0032】

デバイス制御機能120は、デバイス制御機能120の接続状態管理機能121で管理する状態(接続されているポートの状態)と、デュアルロールデバイスからのデータ線の状態(D+/D-)の変化を比較し、USBホストとなるデュアルロールデバイスを検出し、バス管理機能130を制御して、USBホストとなるデュアルロールデバイスのUSBデータ線(ポートAB用のUSBデータ線161、162、163のいずれか1つ)を、ホスト用のデータ線190に切り替える。

【0033】

また、残りのデュアルロールデバイスがUSBデバイスとして動作することを確認して、対応するデバイス用のデータ線191、192、193に切り替える。切り替え制御は、実施の形態1-1、1-2のように行う。

【0034】

USBホストとなるデュアルロールデバイスの検出方法は、デュアルロールデ

バイス181、182、183でUSBホストとなり得る機器が複数存在した場合、ポートAB(141、142、143)の優先度もしくは接続状態管理機能121が管理する接続順番、初期の接続状態で判断する。但し、USBホストとしかなり得ないUSB機器が接続されている場合は、デバイス制御機能120はデータ線の切り替えを行わない。

【0035】

(実施の形態1-5)

以下、デュアルロールデバイスがUSBホストとして接続されて、USBケーブルの電源(Vbus)がしになった場合について説明する。バス管理機能130は、ホストの電源がしになったことを検出すると、デバイス制御機能120に、制御線170を介して通知する。その後、デバイス制御機能120は、全てのデュアルロールデバイスのデータ線をOTG管理機能と通信できるようにデータ線をポートAB用のUSBデータ線161、162、163に切り替えるようにバス管理機能130を制御する。その後、実施の形態1-1~1-4と同様に、USBホストおよびUSBデバイスとなるデュアルロールデバイスを制御する。

【0036】

(実施の形態1-6)

デバイス用のデータ線191、192、193、ポートAB用のUSBデータ線161、162、163、バス信号150、151、152、ポートAB1(141)、AB2(142)、AB3(143)、ポートBおよびこれらに対応するOTG管理機能を追加することで、デュアルロールデバイスの接続台数を任意に増設することが可能になる。

【0037】

以上のように、実施の形態1によれば、デュアルロールデバイスをUSBホスト、USBデバイスに容易に切り替えることができる。

【0038】

(実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2に係るUSB機器制御装置の構成を示す図である。図2に示すUSB機器制御装置200は、図5に示した標準USBハブ装置

500に対してデバイス制御機能220、バス管理機能230およびバス管理機能230から取り出される電源線(Vbus)であるポートAのVbus266が追加されている。USB機器制御装置200は、デュアルロールデバイス281を接続するポートAB1と、USBホスト280を接続するポートBと、USBホスト280を接続するポートBと、USBホスト282を接続するポートAとを備える。デバイス制御機能220は、デュアルロールデバイス281の接続時と現在の状態および接続順番を管理する接続状態管理機能221と、OTG規格のセッション開始要求手順(SRP)の検出と、ホスト交換手順(HNP)を実行するOTG管理機能222とを備える。USB機器制御装置200の基本的な動作は、電力の供給を除いて実施の形態1と同様である。

【0039】

以下、USBホスト280(例えば、PC)とUSBデバイス282(例えば、デジタルカメラ、プリンタ)間でデータ通信を行う場合を説明する。デバイス制御機能220は、USBホスト280の接続を検出すると、バス管理機能230に対し、USBホストからのポートBのVbus265を利用して、ポートAのVbus266に電源を供給するように制御する。但し、バス管理機能230は、USBホストからのポートBのVbus265からの電力(電圧、電流)が足りない場合は、自己が内蔵する電源を利用して電力を付加することができる。

【0040】

USBホストからのポートBのVbus265を利用した電力の供給が途切れたとき(切断されたとき)、バス管理機能230が、ポートBのVbus265の電圧変化によってUSBホスト280の切断を検出し、制御線270を介してデバイス制御機能220に通知する。その後、デバイス制御機能220は、ポートAのVbus電力供給を停止するようにバス管理機能230を制御する。

【0041】

(実施の形態2-2)

以下、デュアルロールデバイス281が初期接続状態でUSBデバイスとして接続され、USBデバイス282(例えば、デジタルカメラ、プリンタ)とデータ通信を行う場合を説明する。

【0042】

USBデバイスがUSBホストに切り替わったとき、USB機器制御装置200のデバイス制御機能220がデュアルロールデバイス241に対し、ホスト交換手順(HNP)を実行して、デュアルロールデバイス281をUSBホストに切り替える。また、バス管理機能230に対し、自己が内蔵する電源からポートA(244)のVbusに電力を供給するように制御する。ホスト用のデータ線をポートAB用のUSBデータ線261に切り替えたとき、デバイス制御機能220は、バス管理機能230に対し、ポートAのVbus266の電力供給を停止するように制御する。

【0043】

(実施の形態2-3)

以下、デュアルロールデバイス281が初期接続状態でUSBホストとして接続されて、USBデバイス(例えば、デジタルカメラ、プリンタ)とデータ通信を行う場合を説明する。USB拡張装置200のバス管理機能230が、デバイス制御機能220の制御のもとで、ポートAB1用のUSBデータ線261をホスト用のデータ線290に切り替える。また、バス管理機能230に対し、デュアルロールデバイスからの電力250(Vbus)もしくは自己が内蔵する電源からポートAのVbus266に電力を供給するように制御する。電力の供給元は、バス管理機能230が判断するものとする。ホスト用のデータ線をポートAB用のUSBデータ線261に切り替えたとき、デバイス制御機能220は、バス管理機能230に対し、ポートAのVbus266の電力供給を停止するように制御する。

【0044】

(実施の形態2-4)

ポートAのVbus266、ポートA244およびデバイス用のデータ線291をUSB機器制御装置200に追加することで、従来のUSBハブ装置と同様にUSBデバイスの接続台数を増やすことができる。

【0045】

実施の形態2によれば、従来通りにUSBデバイスを接続してもUSBデータ

通信を行うことができる。

【0046】

(実施の形態3)

図3は、本発明の実施の形態3に係るUSB機器制御装置の構成を示す図である。図3にUSB機器制御装置300は、図5に示した標準USBハブ装置500に対してデバイス制御機能320およびバス管理機能330が追加されている。USB機器制御装置300は、デュアルロールデバイス381を接続するポートAB1(341)と、デュアルロールデバイス382を接続するポートAB2(342)と、デュアルロールデバイス383を接続するポートAB3(343)とを備える。また、HUB機能310は、ホスト切替検出機能315を備える。USB機器制御装置300の基本的な動作は、ホスト切替検出機能315の機能を除いて実施の形態1と同様である。

【0047】

以下、ホスト切替検出機能315の機能について説明する。OTG規格に準拠したUSB機器は、接続するUSB機器を指定できる。そのため、USB機器制御装置とデュアルロールデバイス間で特定の要求(USBパケットデータ、例えばベンダーリクエスト)をやり取りする機能としてホスト切替検出機能315を追加する。

【0048】

これにより、ホスト切替検出機能315は、次にUSBホストとして動作するデュアルロールデバイス、USBケーブルのVbusのL出力およびUSB機器制御装置とホスト交換手順(HNP)の実行などの情報を検出できる。

【0049】

ホスト切替検出機能315は、上記のいずれかの情報を検出すると、デバイス制御機能320に制御線375を介して検出した情報を通知する。また、ホスト切替検出機能315は、デバイス制御機能320の制御のもとで、USBホストとして動作するデュアルロールデバイスに対して応答することができる。

【0050】

これにより、デバイス制御機能320は、接続状態を判断でき、データ線39

0、391、392とポートA B用のUSBデータ線361、362、363を円滑に切り替えることができる。

【0051】

実施の形態3によれば、デュアルロールデバイスの機能（USBホスト、USBデバイス）を円滑に切り替え、USBデータ通信を行うことができる。

【0052】

（実施の形態4）

図4は、USB機器接続状態の管理やUSB機器の接続／切断の検出およびセッション開始要求手順（S RP）検出などのイベントをソフトウェアで検出する場合の処理を示すフローチャートである。実施の形態1、2、3において上記イベントをソフトウェアで検出することによって、USB機器制御装置100、200、300に接続されるデュアルロールデバイスのUSBホストあるいはUSBデバイスへの切り替えをプログラムで実施することができる。

【0053】

例えば、図3のデュアルロールデバイス381がホスト、デュアルロールデバイス382、383がUSBデバイスとして動作しているとき、デュアルロールデバイス381からUSB機器制御装置300に対して、デュアルロールデバイス381をUSBホストに切り替える特定の要求が送出されると、USB機器制御装置300は図4に示すフローチャートに従って動作する。

【0054】

S410で特定の要求を解読し、S420でその要求が実施できるか否かを確認する。要求が実施できない場合は、S440に遷移して実施できないことをデュアルロールデバイス381に通知する。要求が実施できる場合は、S430に遷移して実施できることをデュアルロールデバイス381に通知する。

【0055】

通知後、S431に遷移して、実施の形態3に従って、デュアルロールデバイス381をUSBデバイスに切り替える。また、デュアルロールデバイス382をUSBホストに切り替える。これにより、USBホストとUSBデバイス間でUSBデータ通信を行うことができる。

【0056】

実施の形態4によれば、プログラムでUSB機器制御装置100に接続されるUSB機器の状態(USBデバイスあるいはUSBホスト)を制御することができる。

【0057】

(実施の形態5)

実施の形態1から4のいずれかを組み合わせることで、OTG規格に対応したUSBハブ装置として、デュアルロールデバイスに対して、USBホストおよびUSBデバイスを容易に切り替えることができる。

【0058】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、ハブに接続したデュアルロールデバイスをハブから外すことなくUSBデバイスとUSBホスト間で容易に切り換えることができる。従来のUSBホスト、USBデバイスが混在した場合でも、USBホスト、USBデバイスを認識したUSBデータ通信が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係るUSB機器制御装置の構成を示す図。

【図2】

本発明の実施の形態2に係るUSB機器制御装置の構成を示す図。

【図3】

本発明の実施の形態3に係るUSB機器制御装置の構成を示す図。

【図4】

本発明の実施の形態4に係るUSB機器制御方法を示すフローチャート。

【図5】

従来のUSBハブ装置の構成を示す図。

【符号の説明】

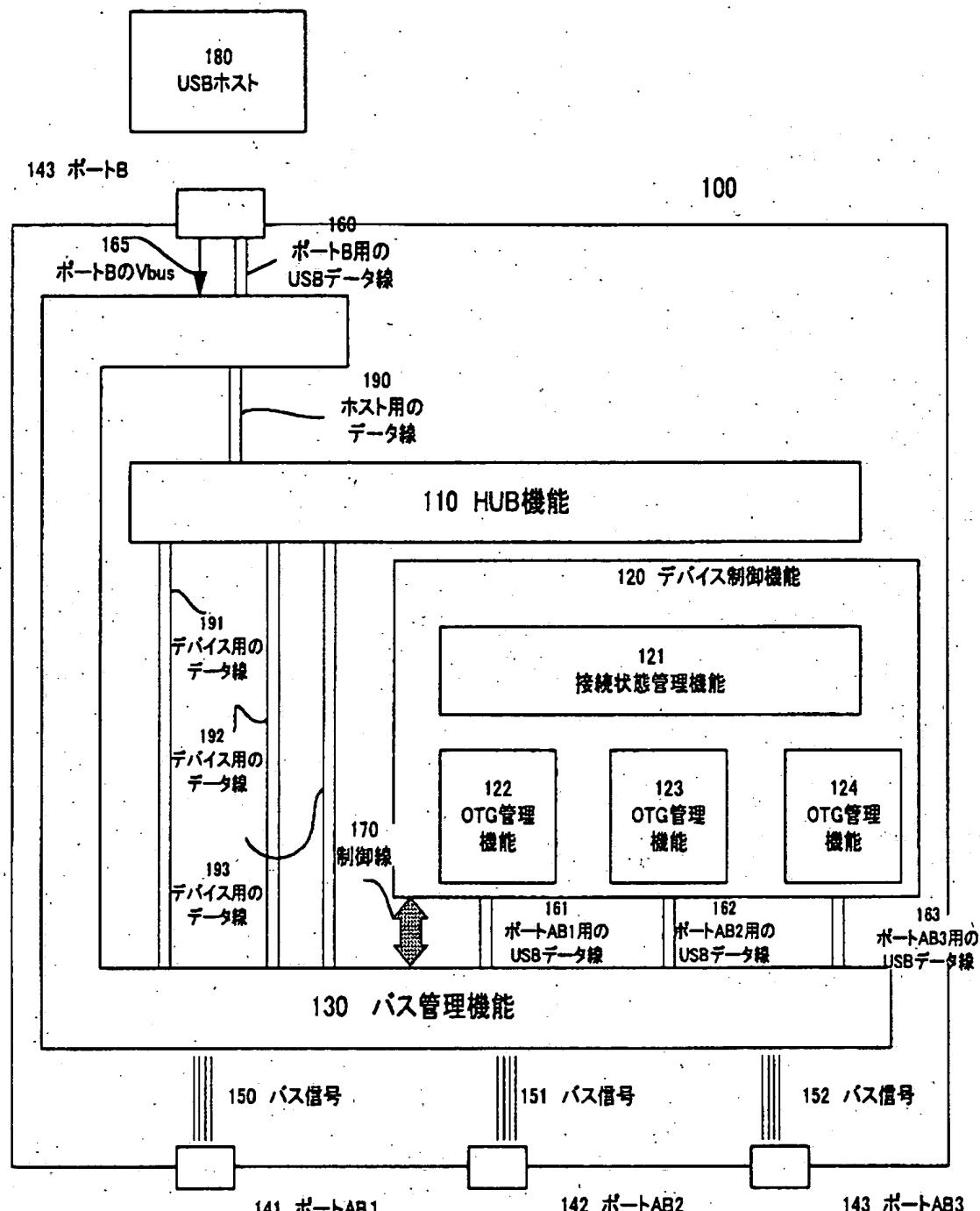
100、200、300 USB機器制御装置

110、210、310 HUB機能

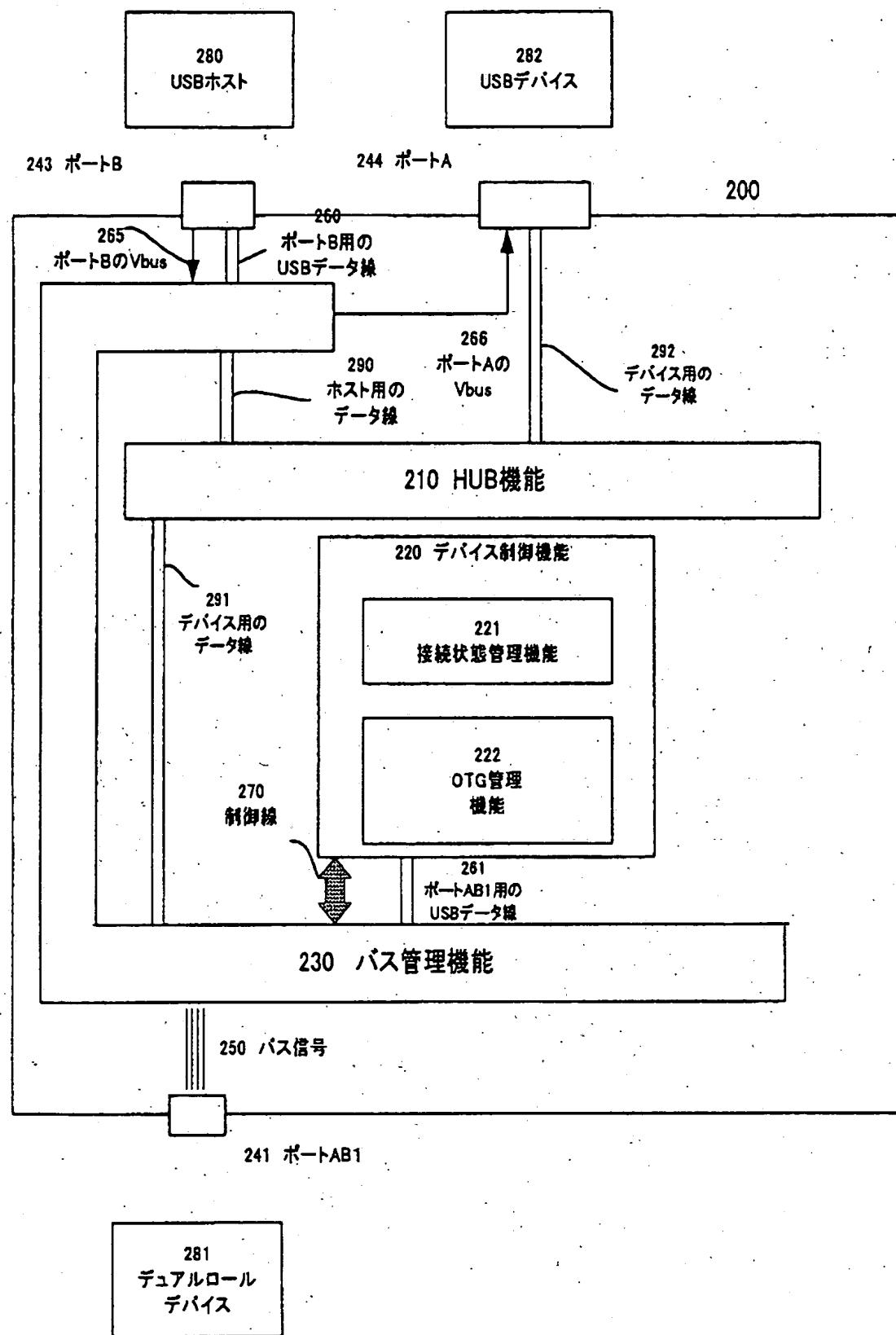
120、220、320 デバイス制御機能
121、221、321 接続状態管理機能
122、123、124、222、322、323、324 OTG管理機能
130、230、330 バス管理機能
180、280、282 USBホスト
181、182、183、281、381、382、383 デュアルロール
デバイス
315 ホスト切替検出機能

【書類名】 図面

【図1】

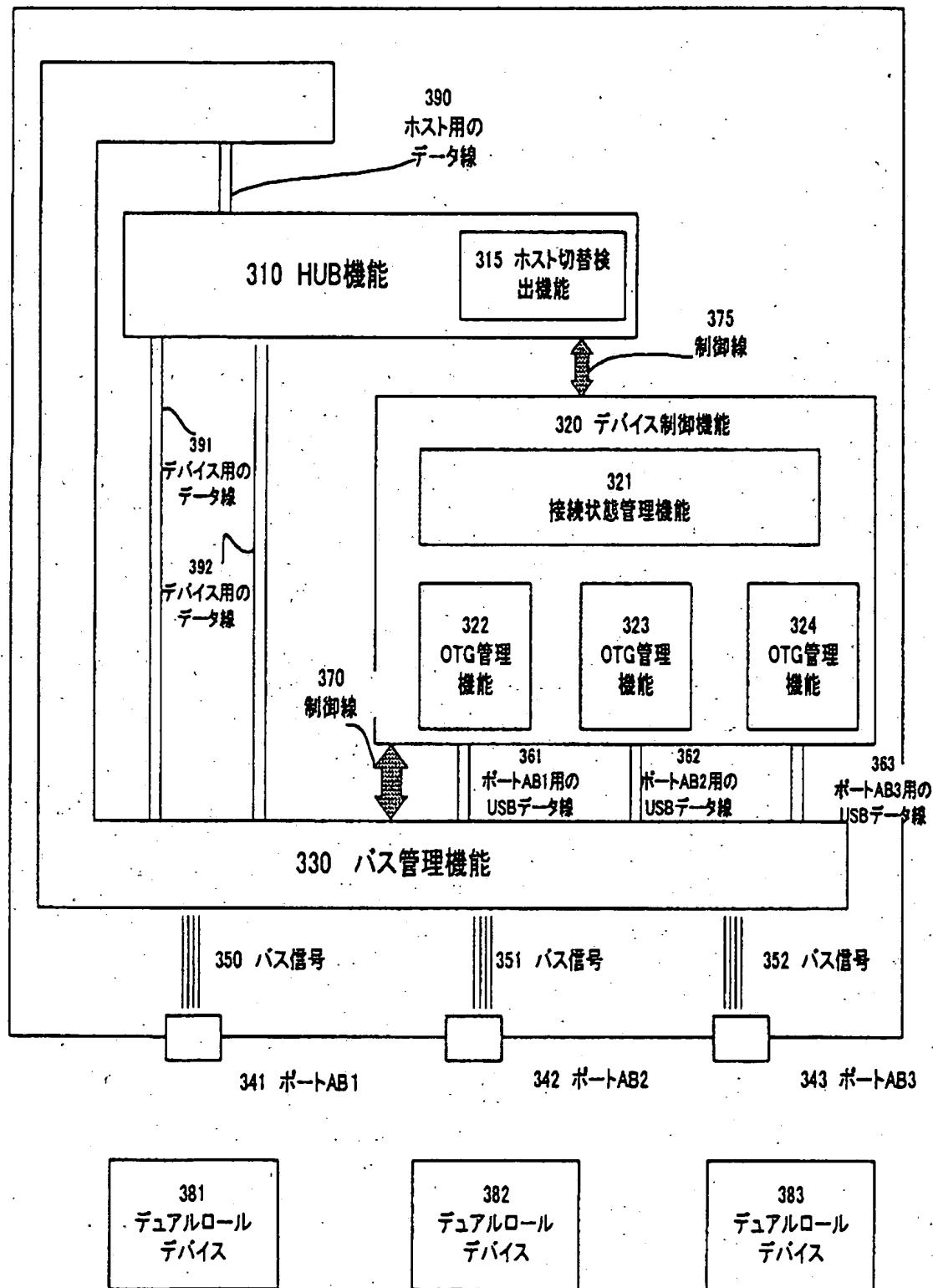


【図2】

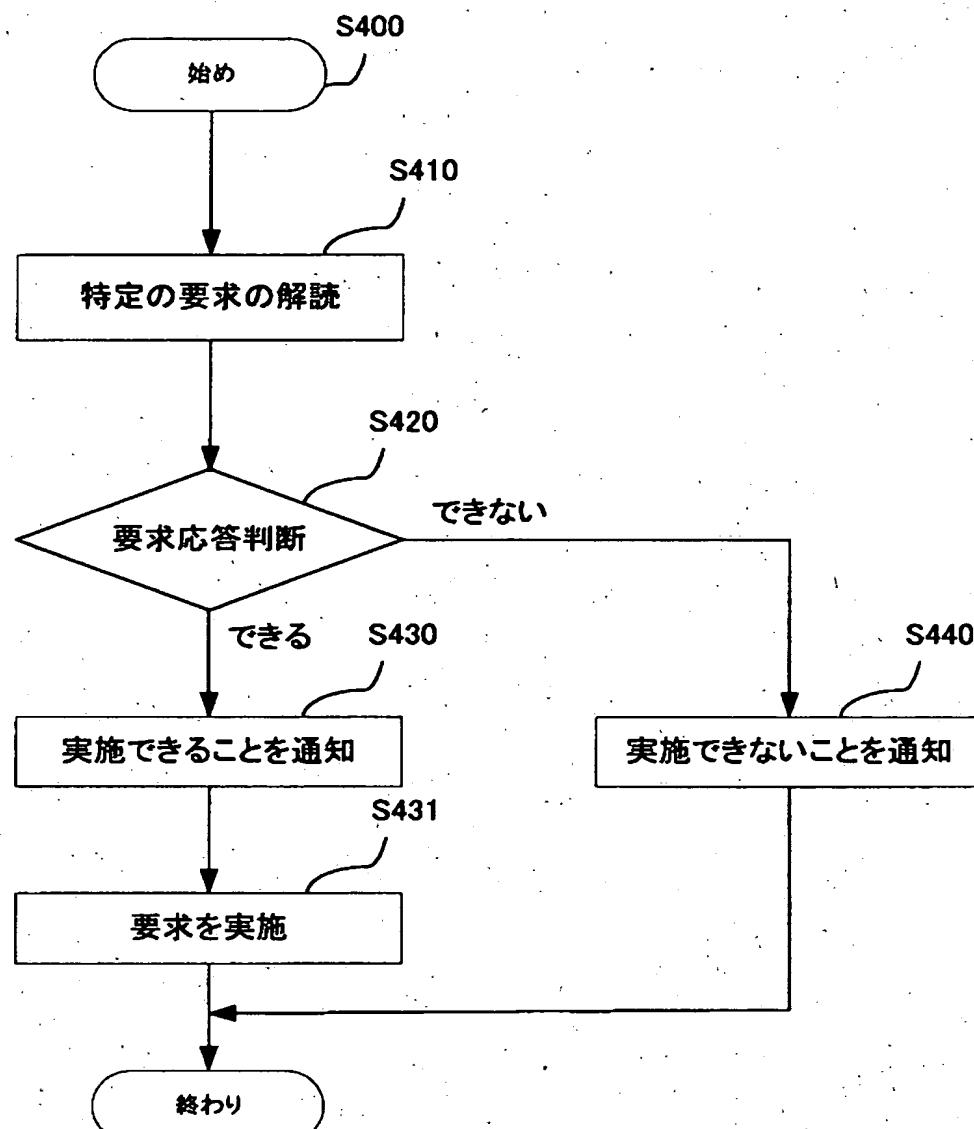


【図3】

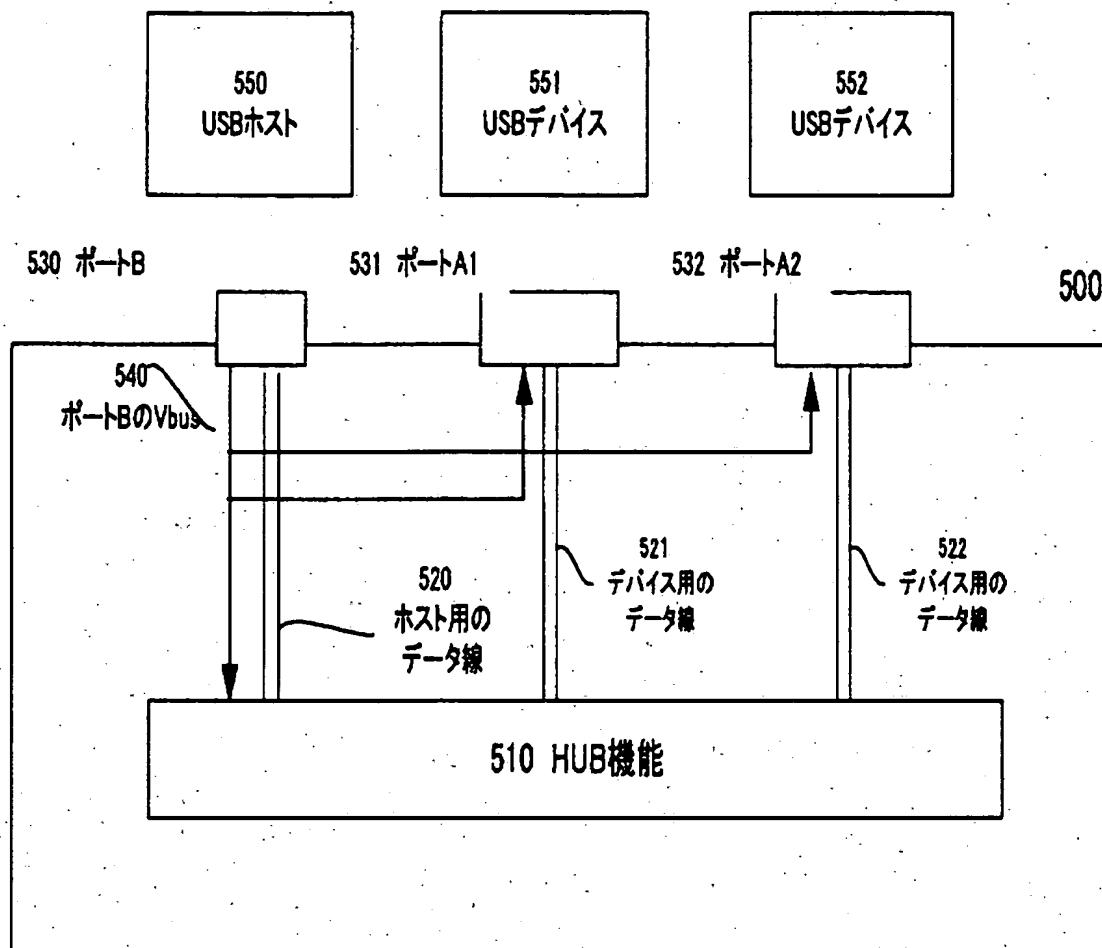
300



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デュアルロールデバイスのUSBホストとUSBデバイス間の切り換えを容易に行う

【解決手段】 USBデバイスまたはUSBホストとして機能するデュアルロールデバイスを含む複数のUSB機器を結合するハブ機能110と、デュアルロールデバイスの接続時の機能を判断するデバイス制御機能120と、前記機能の判断結果に基づいてハブ機能110に接続されたデュアルロールデバイスをUSBデバイスとUSBホスト間で切り換えるバス管理機能130手段とを備える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社